

EESTI MAAÜLIKOOL
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut



Maris Rebane

EESTI KÄOKEELTE POPULATSIOONIDE ANALÜÜS LÄÄNE-EESTIS
ANALYSIS OF *PLATANThERA* POPULATIONS IN WESTERN ESTONIA

Bakalaurusetöö keskkonnakaitse erialal

Juhendaja: Nooremteadur Marilin Mõtlep

Tartu 2017

| | | | |
|---|---------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Eesti Maaülikool | | Bakalaureusetöö lühikokkuvõte | |
| Kreutzwaldi 1, Tartu 51014 | | | |
| Autor: Maris Rebane | | Õppekava: Keskkonnakaitse | |
| Pealkiri: Eesti käokeeelte populatsioonide analüüs Lääne-Eestis | | | |
| Lehekülgi: 36 | Jooniseid: 6 | Tabeleid: 1 | Lisasid: 3 |
| Osakond: | | Keskkonnakaitse osakond | |
| Uurimisvaldkond: | | Taimeökoloogia | |
| Juhendaja(d): | | Nooremteadur Marilin Mõtlep | |
| Kaitsmiskoht ja –aasta: | | Tartu 2017 | |
| <p>Eestis on levinud kahte liiki käokeeli – rohekas käokeel (<i>P. chlorantha</i>) ja kahelehine käokeel (<i>P. bifolia</i>). Üldiselt on käokeeled üsna tundlikud kasvukohtade kinnikasvamise suhtes ning seetõttu on nende arvukus langustrendil. Uurimustöö eesmärgiks oligi välja selgitada, kas kahelehine käokeel võib kasvukoha kinnikasvamise osas olla tundlikum kui rohekas käokeel түsedama huumushorisondi tõttu ja kui suured on käokeeelte populatsioonid Lääne-Eestis. Samuti välja selgitada, kas Eesti Looduse Infosüsteemis (EELIS) leiduvad andmed käokeeelte kasvukohtadest vastavad tegelikkusele.</p> <p>Andmete kogumiseks käidi 2016. aasta suvel välitöödel. Kokku saadi 60 kasvukohta, kus kasvasid taimed. Välitööde käigus loendati taimed eraldi liigiti. Kui leidus hübriide, siis eristati ka neid. Veel mõõdeti mullapuuri abi mullahorisondi түsedus, määrati taimede fenofaas ja taimede tihedus ning valgustingimused.</p> <p>Selgus, et käokeeelte populatsioonid Lääne-Eestis on väikesed (alla 50 taime populatsioonis). Mõõdetud huumushorisontide keskmised түsedused olid sarnased ning puudus seos taimede tiheduse ja huumushorisondi түseduse vahel</p> <p>Enamus EELISe andmeid vastab tegelikkusele, kuid leidus ka kasvukohti, kus taimed kas puudusid või ei olnud märgitud.</p> <p>Saadud tulemuste põhjal järeldub, et kahelehine käokeel ei pruugi olla tundlikum kasvukohtade kinnikasvamise osas kui rohekas käokeel, kuid mõlemad liigid on siiski tundlikud ja teema vajab edasist uurimist.</p> | | | |
| Märksõnad: <i>Platanthera bifolia</i>, <i>Platanthera chlorantha</i>, kasvukoht, taimede tihedus, | | | |

| | | | |
|--|------------|--|---------------|
| Estonian University of Life Sciences | | Abstract of Bachelor's Thesis | |
| Kreutzwaldi 1, Tartu 51014 | | | |
| Author: Maris Rebane | | Speciality: Environmental protection | |
| Title: Analysis of <i>Platanthera</i> populations in Western Estonia | | | |
| Pages: 36 | Figures: 6 | Tables: 1 | Appendixes: 3 |
| Department: | | Department of Environmental Protection | |
| Field of research: | | Plant ecology | |
| Supervisors: | | Junior researcher Marilin Mõtlep | |
| Place and date: | | Tartu 2017 | |
| <p>In Estonia, there are two different species of butterfly-orchids – Lesser-Butterfly Orchid (<i>Platanthera bifolia</i>) and Greater Butterfly Orchid (<i>P. chlorantha</i>).</p> <p>Platanthera orchids are quite sensitive to habitat overgrowing and that is one of the reasons why their numbers are declining. The aim of this research was to find out if <i>Platanthera bifolia</i> is more sensitive to habitat overgrowing than <i>Platanthera chlorantha</i> because of bigger depth of topsoil layer and how big Platanthera populations in Western Estonia are. Also to find out if data from Estonian Nature Information System (EELIS) correspond to reality. For that, field work was conducted in Western Estonia in 2016, data from 60 habitats, where the plants were growing, were collected. The plants of <i>P.bifolia</i> and <i>P. chlorantha</i> were counted separately. Possible hybrids were also counted. Depth of topsoil layer was measured, phenophases, plant density and light conditions were determined in each population.</p> <p>In Western Estonia, Platanthera populations are small (less than 50 plants in population). Depth of topsoil layer between the plant species was quite similar, there was no correlation between plant density and depth of topsoil layer.</p> <p>Most data from EELIS corresponds to reality but there were also habitats where plants were missing or not stated out.</p> <p>In conclusion, we found out that <i>P. bifolia</i> is not neccessarily more sensitive to habitat overgrowing than <i>P. chlorantha</i> but both species are in fact sensitive and the subject needs further research</p> | | | |

Keywords: *Platanthera bifolia*, *Platanthera chlorantha*, habitat, plant density, depth of topsoil layer

SISUKORD

| | |
|---|----|
| SISSEJUHATUS | 6 |
| 1. LIIKIDE KIRJELDUS | 8 |
| 1.1. Kahelehine käokeel | 8 |
| 1.2. Rohekas käokeel | 11 |
| 1.3. Huumushorisoni, populatsioonide suurust ja tihedust käsitlevad varasemad uurimused..... | 13 |
| 2. MATERJAL JA METOODIKA | 14 |
| 3. TULEMUSED..... | 16 |
| 3.1. Huumushorisonide tuseduste võrdlus | 16 |
| 3.2. Taimede tiheduse ja huumushorisoni tuseduse vaheline seos | 17 |
| 3.3. Populatsioonide suurus | 18 |
| 3.4. EELIS..... | 18 |
| 4. ARUTELU | 20 |
| KOKKUVÕTE | 22 |
| SUMMARY | 23 |
| KIRJANDUSE LOETELU..... | 24 |
| LISAD | 27 |
| Lisa 1. Illustratsioonid | 28 |
| Lisa 2. Välitööde käigus kogutud andmed..... | 31 |
| Lisa 3. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta | 36 |

SISSEJUHATUS

Eestis leidub palju erinevaid käpalisi, 37 eri liiki (Kull, Tuulik 2002:7). Eestis ühtedeks tuntumateks on käokeeled, kuna nad on meeldiva lõhnaga (Kull, Tuulik 2002: 40; Pikner 2013). Käokeelte populatsioonide arvukus näitab langustrendi – seda peamiselt kasvukohtade hävimise tõttu (Gorchakovskii, Igosheva 2003). Käokeeled on kasvukohtade kinnikasvamise osas väga tundlikud, kuna ei suuda kõrgema kasvuga taimeliikidega konkureerida (Kull, Tuulik 2002:12). Rohekas käokeel eelistab avatumaid alasid ja kasvab peamiselt õhukese, väheviljaka huumushorisonidiga kasvukohtades (loopealsed, lubjarikkad puisniidud (Kull, Tuulik 2002:43), kus võib eeldada madalamat konkurentsi teiste taimeliikidega. Kahelehine käokeel aga kasvab varjulisemates kasvukohtades (puisniidud, hõredamad metsad) (Pikner 2013), kus huumushorison on reeglina paksem ja viljakam ning seetõttu konkurents teiste taimeliikidega tugevam. Seega võib arvata, et kinnikasvamise suhtes on kahelehine käokeel tundlikum kui rohekas käokeel.

Uurimustöö eesmärgiks oli välja selgitada, kas kahelehine käokeel võib kasvukoha kinnikasvamise osas olla tundlikum kui rohekas käokeel түsedama huumushorisoni tõttu ja kui suured on käokeelte populatsioonid Lääne-Eestis. Samuti seati eesmärgiks selgitada, kas Eesti Looduse Infosüsteemis (edaspidi EELIS) leiduvad andmed käokeelte kasvukohtadest vastavad tegelikkusele.

Töö teostamiseks püstitati hüpoteesid, mille kohaselt kahelehine käokeel kasvab түsedama huumushorisonidiga kasvukohtades kui rohekas käokeel, käokeelte populatsioonid Lääne-Eestis on väikesed (alla 50 taime populatsioonis) ja түsedama huumushorisonidiga kasvukohtades on isendite tihedus suurem.

Peamised uurimisküsimused:

- Kui paks on huumushorison kahelehise käokeele ja roheka käokeele populatsioonides?
- Kui palju õitsvaid taimi ja millise tihedusega kasvab käokeelte populatsioonides?

- Kas EELISe andmed käokeeelte populatsioonide kohta vastavad tegelikkusele?

Avaldan tänu oma juhendajale - nooremteadur Marilin Mõtlepale.

1. LIIKIDE KIRJELDUS

Käokeeled (*Platanthera*) kuuluvad katteseemnetaimede (*Angiospermae*) hõimkonda, üheiduleheliste (*Monocotyledoneae*) klassi, orhideelaste (*Orchidales*) seltsi. Sugukonnaks on käpalised e. orhideelised (*Orchidaceae*). Eestis kasvab kaks erinevat liiki, nendeks on kahelehine käokeel (*Platanthera bifolia*) ja rohekas käokeel (*P. chlorantha*) (Schmeidt 1996: 22-23).

Mõlemad liigid on maismaa taimed (Maad 2002), kellel on valged õied ja üsna tugev aroom (Pikner 2013; Nilsson 1985). Õitsevad tavaliselt juunis-juulis ja on mitmeaastased taimed (Krall et al. 1999).

Üldiselt on kahelehine ja rohekas käokeel välimuselt väga sarnased, kuid siiski on neil mitmeid erinevusi. Esineb ka hübriide, millel on mõlema liigi vahepealsed tunnused.

Järgnevalt on välja toodud kahele liigile omased tunnused.

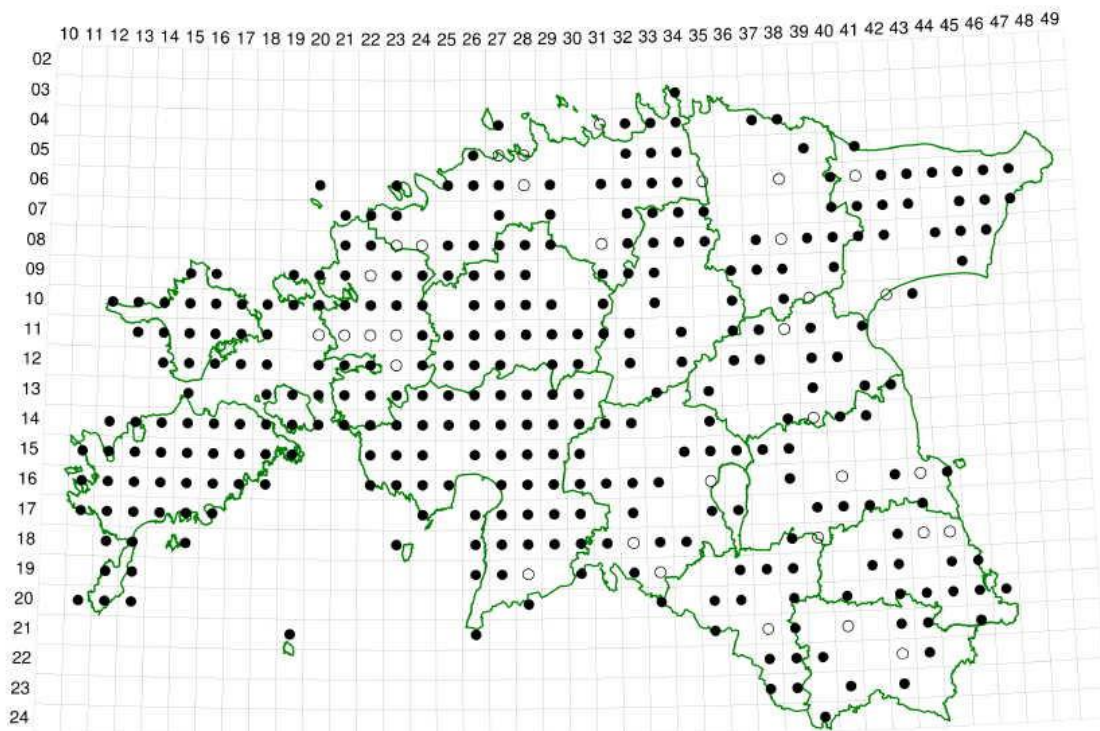
1.1. Kahelehine käokeel

Platanthera bifolia (L.) Rich.

Kahelehise käokeele teaduslik nimi *Platanthera* tuleb kreeka keelest *platys* – lai, *anthera* – tolmucapea ja *bifolia* – kahelehine (Schmeidt 1996: 70).

Tema levila ulatub Põhja-Norrast Kreekani ja Iirimaast Ida-Siberini (Schmeidt, 1996:70), ka Aasiani (Boberg, Ågren 2009). Islandil taime ei esine. Ainult Euroopas kasvab ta polaarjoonest põhjapool (Schmeidt, 1996: 70).

Eestis võib kahelehist käokeelt leida peaaegu kõikjal, sagedamini läänepool (Schmeidt, 1996: 68). Eesti taimede levikuatlase kaardilt on näha (joonis 1), kui laialdaselt on taimeliik Eestis levinud.



Joonis 1. Kahelelise käo keele levikukaart (Kukk ja Kull 2005).

Üldiselt võib kahelehist käo keelt kohata väga erinevate kasvutingimustega kasvukohtades, kus on erinev mullastik ja valgustingimused. Näiteks võib ta kasvada niisketel niitudel, hõredates metsades (Kukk 2004), puisniitudel, soodes, kraavikallastel, metsasihtidel (Schmeidt 1996: 68), kadastikes (Pikner 2013: 99), loometsades (Paal et al. 2015). Seega teda võib kasvamas leiduda nii valgusküllases, poolvarjulises kui ka varjulises kasvukohas (Pikner 2013: 99).

Välimuselt on kahelehine käo keel graatsilisem kui tema sugulane rohekas käo keel (Pikner 2013: 95). Õied on valged ja õisikus võib olla kuni 30 lõhnavat õit (Krall et al. 1999) (lisa 1). Juurmisi lehti on kaks (Kukk 2004), mis on oma kujult elliptilised või äraspidimunajaselliptilised (Krall et al. 1999). Kannus on niitjas, roheka peenikese tipuga (Krall et al. 1999; Kukk 2004). Üheks peamiseks eristamise tunnuseks on polliiniumide paigutus. Kahelehelise käo keelel asetsevad õietolmupakikesed paralleelselt ja üksteisele lähedal (Krall et al. 1999, Pikner 2013: 98; Maad 2002) (joonis 2). Polliiniumide vahekaugus võib jääda vahemikku 0,3-0,7-1,2 mm (Nilsson 1985).



Joonis 2. Kahelehise käokeele õis (Uibopuu 2012a)

Sõltuvalt kasvukohast võib taim kasvada 20-60 cm pikkuseks (Krall et al. 1999; Kukk 2004). Ka välimuselt võib kasvukoha erinevus taime mõjutada. Näiteks avamaastikel, kus on valgustingimused paremad, esineb lühema kasvuga, väiksema õisikuga, suhteliselt väiksemate õitega ja kannusega kahelehise käokeele variatsioone. Metsades, kus on varjulisem, kasvab suureõieline kahelehine käokeel, mis on väga kõrget kasvu, pikema kannusega, suure õisiku ning graatsiliste õitega (Pikner 2013: 98; Boberg, Ågren 2009).

Kasvab enamasti hajusalt (Krall Et al. 1999), harva rühmiti (Pikner, 2013: 95).

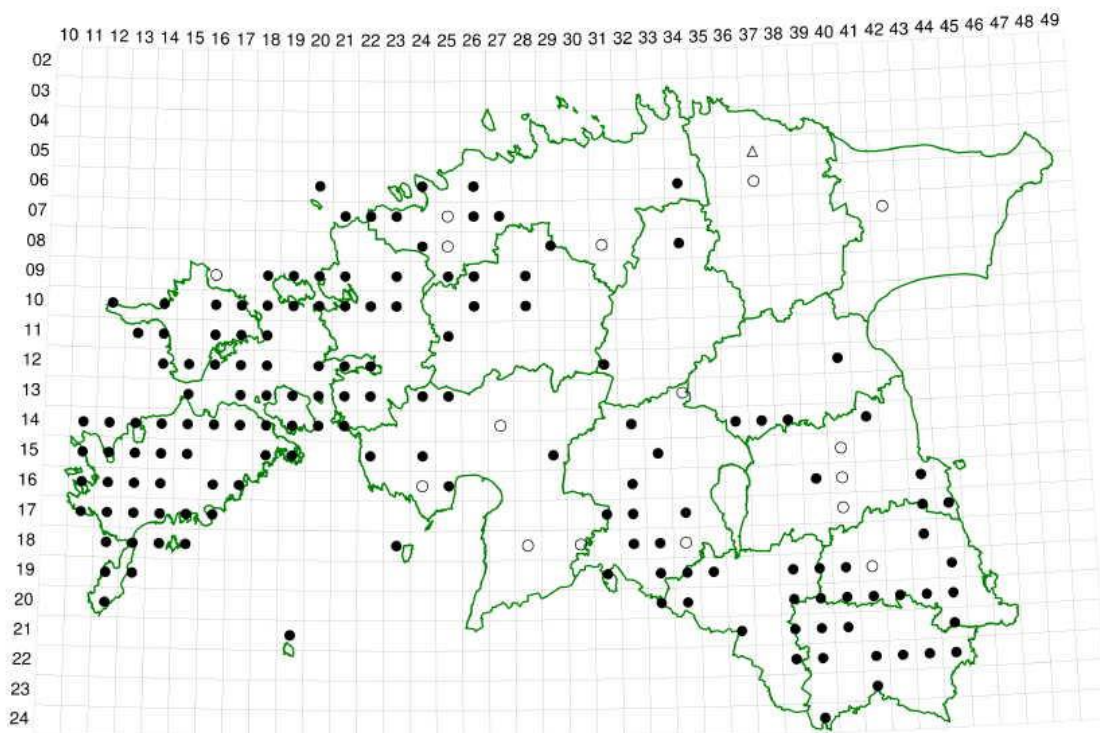
Kahelehine käokeel kuulub III kategooria kaitsealuste liikide hulka (EELIS, a).

1.2. Rohekas käokeel

Platanthera chlorantha (Cust.) Reichenb.

Teaduslik nimi *chlorantha* tuleb kreeka keelsest sõnast *chloros* – roheline ja *anthos* – õis (Schmeidt 1996: 72).

Rohekas käokeel (*Platanthera chlorantha*) on võrreldes kahelehelise käokeelega maailmas vähem levinud (Brzosko, Wróblewska 2013). Teda leidub Kesk-Skandinaaviast ja Edela-Soomest Sitsiiliani ja isegi Marokoni. Eestis on ta peamiselt levinud Lääne-Eesti kuivadel looniitudel ja –karjamaadel (Schmeidt 1996: 70). Eesti taimede levikuatlase kaardi järgi (joonis 3) võibki teda leiduda kõige enam Lääne- ja Kagu-Eestis.



Joonis 3. Roheka käokeele kasvukohad (Kukk ja Kull 2005).

Üldiselt eelistab rohekas käokeel lubjarikkamaid ja kuivemaid kasvukohti. Teda leidub vaid paiguti (Krall et al. 1999) niitudel, hõredates metsades (Kukk 2004), puisniitudel,

kadastikkudes, kuivemates metsaservades. Valgustingimuste osas eelistab ta üsna valgusküllast kui ka poolvarjulist keskkonda (Pikner 2013:103).

Nagu eelnevalt mainitud, siis on kahelehine ja rohekas käokeel välimuselt üsna sarnased.

Ka rohekal käokeelel on valged õied, kuid siiski rohekaskollaka varjundiga (Pikner 2013:102). Rohekas käokeel lõhnab nõrgemalt kui kahelehine käokeel. Välisilme on robustsem (lisa 1). Kannus on peenem, tipust veidi jämedam kui kahelehisel käokeelel. Juurmisi lehti on kaks (Krall et al. 1999). Erinevalt kahelehisest käokeelest asetsevad roheka käokeele polliiniumid üksteisest eemal ja nurga all (Krall et al. 1999; Pikner 2013:103; Maad 2002; Nilsson 1985) (joonis 4). Tolmupakikeste vahekaugus on suur, 2,2-3,5-4,9 mm (Nilsson 1985).



Joonis 4. Roheka käokeele õis (Uibopuu 2012b).

Taim kasvab umbes 20-60 cm pikkuseks (Krall et al. 1999).

Nagu ka kahelehine käokeel, kuulub rohekas käokeel III kategooria kaitsealuste taimede hulka (EELIS, b).

1.3. Huumushorisoni, populatsioonide suurust ja tihedust käsitlevad varasemad uurimused

Huumushorison on mulla viljakuse jaoks suure tähtsusega (Võõrsõnade leksikon). Mullas asuval orgaanilisel materjalil võib olla otsene seos taimede kasvuga (Stevenson 1994).

Lääne-Eesti alvaritel, kus taimestik oli osaliselt juba peale kasvama hakanud, tehti uurimus, mille kohaselt analüüsiti mulla tusedust ja taimestiku kasvu. Tulemuseks selgus, et tusedam huumushorison soodustab taimestiku kasvu. Sellest võib järeldada, et kuna puud eelistavad rohkem kasvamiseks paksema mullaga alasid, siis on paljud kasvukohad kinnikasvamise tõttu ohustatud (Pärtel, Helm 2007). Nendeks kasvukohtadeks võivad olla ka orhideeliste kasvukohad.

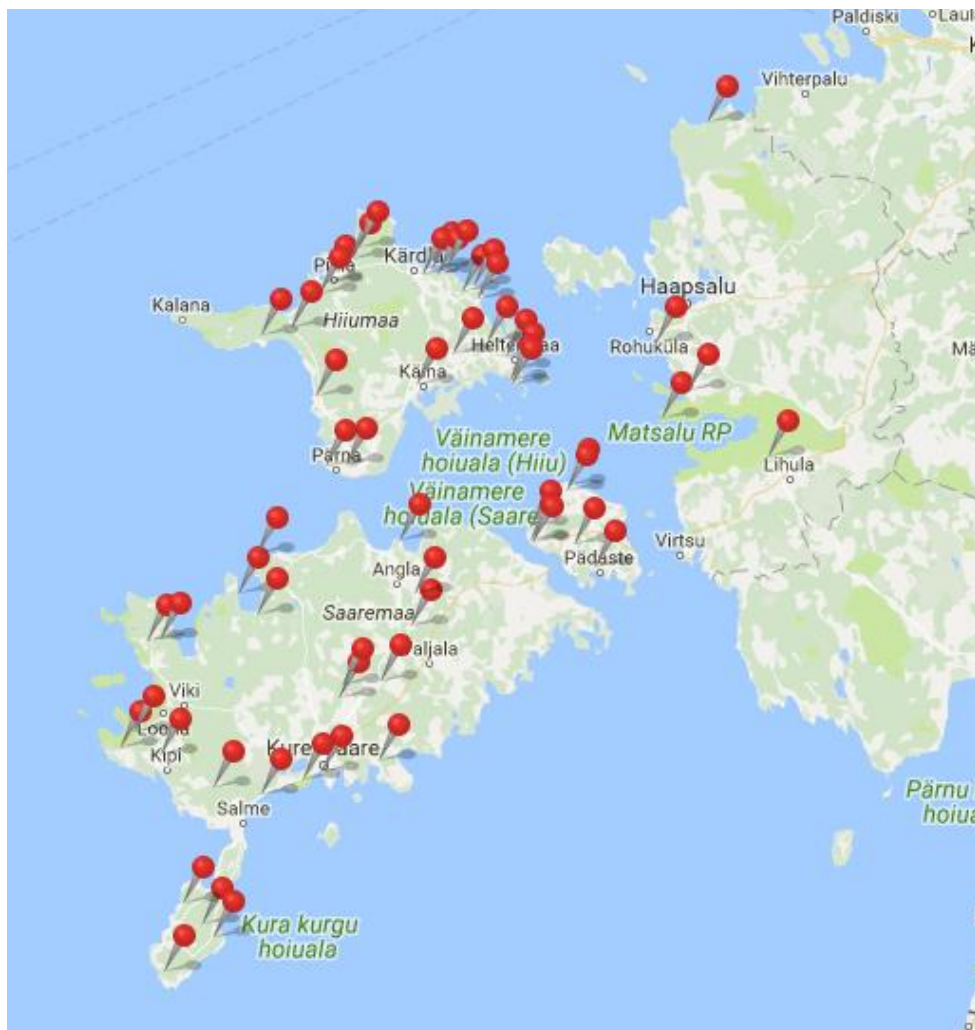
Üldiselt on Eestis probleemiks kasvukohtade vähene majandamine, mis on kaasa toonud paljude endiste heinamaade kinnikasvamise. Kui varem majandati heinamaid intensiivsemalt, siis peale Nõukogude perioodi lõppu jäeti paljud alad kasutusest välja, mis on praeguseks põhjustanud paljude kasvukohtade kadumise (Kull, Hutchings 2006).

Populatsioonide suurust ja tihedust on varasemalt uurinud Mustajärvi et al. (2001) ja Ågren (1996). Peamiseks uurimuse sisuks oli välja selgitada, kas populatsioonide tihedus on seotud taimede viljastumise edukusega (Mustajärvi et al. 2001) ja tolmeldajate arvukusega (Ågren 1996).

Varasemalt on teinud *P. bifolia* kasvukohast vaatluseid Emilia Brzosko (2003). Sarnaselt käesoleva tööga loendas ka tema populatsioonides kasvavaid taimi, kuid kasvukohti, millest analüüse teostati oli 2. Tema uurimusest tuli välja, et kahelehtine käokeel ei kasva iga aasta sama tihedusega.

2. MATERJAL JA METOODIKA

Käokeeelte populatsioone külastati 2016. aastal käokeeelte õitsemisperioodil, juuni lõpust juuli keskpaigani. Kokku oli kasvukohti 74, neist 60 kasvasid käokeeled. Andmete analüüsiks on kasutatud just neid kasvukohti, kus taimed kasvasid (joonis 5). Andmed populatsioonide paiknemise kohta saadi EELISE andmebaasist ja varasemate välitööde põhjal. Varasemad tööd oli märgitud Mapinfo kaardifailile.



Joonis 5. Uurimisaluste kasvukohtade asukohad (Maptive).

Välitöid teostas peamiselt töö autor, ühel korral abistasid ka Marilin Mõtlep ja Kadri Tali. Käokeeelte kasvukohad said valitud selle järgi, kus oli parem ligi pääseda. Eesmärgiks oli jõuda lühikese ajavahemiku jooksul läbi käia mitmeid käokeeelte populatsioone.

2016. suvel algas käokeelte õitsemisperiood sooja kevade tõttu varem, selle tõttu oli viimastes külastatavates populatsioonides Läänemaal suurem osa käokeeli ära õitsenud ning neid oli raske üles leida ja eristada. Seepärast on ka Läänemaa käokeelte populatsioone võrreldes Saaremaa ja Hiiumaa omadega vähe.

Välitööde käigus eristati taimi liigiti, ehk *Platanthera chlorantha* ja *P. bifolia* eraldi. Loendati taimede arvukus, mõõdeti huumushorisoni tusedus, kirjeldati taimede kasvutihedust, fenofaasi ja taimede kasvukohtade valgustingimusi.

Huumushorisoni tusedust mõõdeti mullapuuri abil, kuid saadud tulemused olid hinnangulised. Huumushorisoni tusedused vaadati üle Maa-ameti mullakaardi abil (X-gis, a), kus mõõdeti vaadeldavate alade keskmised tusedused.

Taimede tiheduse arvutamiseks mõõdeti populatsioonide pindalad GPS-i andmete abil, mille põhjal mõõdeti Maa-ameti kaardirakenduse abil populatsioonide suurused üle ja seejärel jagati iga populatsiooni taimede arv liigi kohta mõõdetud pindalaga.

Välitöödelt kogutud andmed lisati MS Excelisse, kus pandi kirja populatsioonide kasvukohtade pindalad, huumushorisoni tusedused, eraldi *P. chlorantha* ja *P. bifolia* arvukused. Samuti eristati eraldi hübriidtaimed. Veel on tabelisse märgitud valgustingimuste ja fenofaasi ning taimede tihedused (lisa 2).

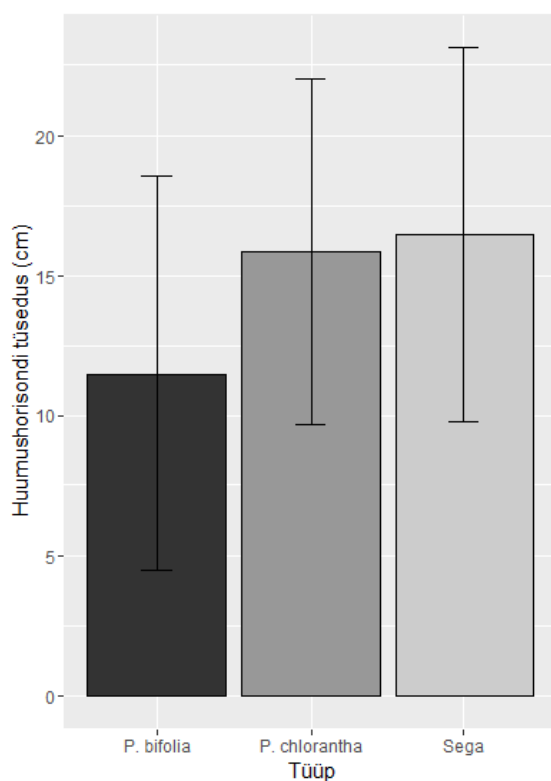
Edasi teostati andmeanalüüs programmiga R package ver. 3.3.2 (2016-10-31). Huumushorisoni tuseduste normaaljaotust testiti Shapiro-Wilk testi abil, selgus, et nii *P. bifolia*, *P. chlorantha* kui segapopulatsioonide huumushorisoni andmed on normaaljaotusega. Edasiselt testiti huumushorisonide tuseduste varieerumist eri tüüpi populatsioonide vahel ANOVA abil. Korrelatsioonitest viidi läbi taimede tiheduse ja huumushorisoni tuseduse vahelise seose leidmiseks.

3. TULEMUSED

Analüüsitavaid populatsioone oli kokku 60, neist 4 *P. bifolia*, 40 *P. chlorantha* ja 16 segapopulatsiooni. Üldiselt oli taimede arvukus kasvukohtades väike. Enamus kasvukohti olid poolvarjulised, vähesel määral ka valgusküllased, harvem varjulised. Enamik taimi olid õitsemisfaasis, kuid leidsid ka üsna palju kasvukohti, kus taimed hakkasid juba ära õitsema. Viimastes külastatud kasvukohtades leidsid ka äraõitsenud taimi.

3.1. Huumushorizontide түseduste võrdlus

Kuigi võrreldes kahelehise käokeele populatsioone oli vaid 4 tk, võrdlesime siiski nii *P. bifolia*, *P. chlorantha* kui segapopulatsioonide huumushorisoni түsedust. Kasvukohtades varieerus huumushorisoni түsedus 3 cm-st kuni 22 cm-ni. Mõõdetud huumushorizontide keskmine түsedus oli *P. bifolia* puhul 11,5 cm, *P. chlorantha* puhul 15,8 cm ja segapopulatsioonides 16,5 cm (joonis 6). ANOVA põhjal selgus, et eri tüüpi populatsioonide huumushorisoni түsedused ei erinenud statistiliselt oluliselt ($P=0.37$). Seega түseduste vahed ei ole väga suured.



Joonis 6. Huumushorisoni keskmine tõesedus eri tüüpi populatsioonides (standardhälbe)

3.2. Taimede tiheduse ja huumushorisoni tõeseduse vaheline seos

Taimed paiknesid populatsioonides väga hajusalt. *P. bifolia* puhul jäi taimede tihedus alla 0,003 taime ruutmeetri kohta, *P. chlorantha* puhul oli taimede tihedus veidi suurem, aga jäi alla 0,01 taime ruutmeetri kohta. Korrelatsioonitesti tulemusena selgus, et seos kummagi taimeliigi tiheduse ja huumushorisoni tõeseduse vahel puudus, *P. bifolia* puhul oli korrelatsioonikoefitsient -0,25, kuid statistiliselt ebaoluline ($P=0,28$), *P. chlorantha* puhul -0,24, statistilise ebaolulisuse piiril ($P=0,07$).

Võrreldes taimede tihedust populatsioonides huumushorisoni tõesedusega, siis on võimalik järeldada, et väiksema huumushorisoni tõesedusega aladel kasvavad taimed tihedamalt. Tulemustest on võimalik ülevaadet saada tabelist 1.

Tabel 1: Huumushorisoni ja taimede kasvukohtade seos

| Huumushorisoni tusedus | Kasvukohtade arv | Keskmine kasvukohtade pindala (ha) | Keskmine taimede arv kokku (tk) | Keskmine tihedus |
|------------------------|------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Kuni 10 cm | 11 | 1,3 | 26 | 0,00224 tk/m ² |
| 11-15 cm | 20 | 2,2 | 12 | 0,00101 tk/m ² |
| 16-20 cm | 15 | 3,3 | 11 | 0,00063 tk/m ² |
| Üle 20 cm | 14 | 3,2 | 27 | 0,000713 tk/m ² |

3.3. Populatsioonide suurus

Populatsioonid olid suuremas osas väiksed. Kahelelise käokeele populatsioone, kus taimi kasvas rohkem kui 25, oli 4. Rohekat käokeelt kasvas üle 25 taime kokku 11 populatsioonis. Üle 50 taimega populatsioone oli 6. Arvatavaid hübriide leidis 3 kasvukohas ja peamiselt üksiktaimedena.

3.4. EELIS

Uurimise jaoks kasutati EELISE andmeid, et leida üles vajalikud kasvukohad andmeanalüüsiks. EELISE andmed võivad olla kohati ebatäpsed, kuid välitööde käigus leidis selliseid kohti vähe, mis oli puudulikult märgitud.

Üheks näiteks ebatäpsest kasvukoha paiknemisest, võib välja tuua Panga panga Saaremaal, kus EELISE andmete järgi oli märgitud roheka käokeele asukohaks natuke eemal asuv kasvukoht, mis paiknes tihedas võsas. Kuid koha peal selgus, et enamus rohekaid käokeeli paiknes selle alla lähistel, lagedamatel aladel (joonis 7).

Üldiselt võib öelda, et umbes 10-20% EELISe andmetest on ebatäpsed. Muidu välitööde käigus leiti kasvukohad üles, kuigi vähestes kohtades taimed puudusid.

4. ARUTELU

Töö tulemustest joonistus välja, et huumushorisoni tüsedus ei erine kasvukohtades oluliselt, seega hüpotees, et kahelehine käokeel kasvab tüsedama huumushorisoniga kasvukohtades kui rohekas käokeel, sai ümber lükatud. Kuna *P. bifolia* puhul osales analüüsis vaid 4 populatsiooni, ei pruugi saadud tulemus paika pidada. Üldiselt leidubki Lääne-Eestis vähe puhtaid kahelehise käokeele populatsioone, rohkem on segapopulatsioone, kus kahelehine käokeel kasvab kõrvuti roheka käokeelega. Siiski on mõlemad liigid kinnikasvamise suhtes mõjutatud. Enamasti eelistavad puud kasvada tüsedama huumushorisoniga kasvukohsa, mis tähendab, et nendes kasvukohtades on kinnikasvamine suuremaks probleemiks (Pärtel, Helm 2007). Kinnikasvamine mõjutab suuresti ka käpaliste arvukust, kuna konkurents teiste taimedega suureneb. Peale kinnikasvamise on probleemiks ka see, et inimesed korjavad käokeeli, mis vähendab nende seemnete valmissaamise võimalusi (Kull, Tuulik:10). Üldiselt ongi käpalised tundlikud antropogeensetele keskkonnamuutustele, nagu seda on kasvukohtade hävimine, heina niitmine, metsa tiheduse muutus jne (Gorchakovskii, Igosheva 2003).

Järgmine püstitatud hüpotees, mille kohaselt Lääne-Eesti populatsioonid on väikesed (alla 50 taime populatsioonis), sai kinnitust, kuid kasvukohtade tiheduse sõltuvus huumushorisoni tüsedusest ei pidanud paika.

Kuna enamik taimedest kasvas poolvarjulistes või valgusküllastes kasvukohtades, siis taimede arvukust mõjutab kindlasti ka valguse olemasolu. Võib juhtuda, et kohati võisid valgustingimused muutuda, kuna taimed, kes olid harjunud heade valgustingimustega, on enam aldid puhkeseisundisse minema. Samuti kui valgustingimused muutuvad valgusküllasest varjuliseks, siis taimed võivad jääda puhkeseisundisse, et tulla toime keskkonnamuutustega (Reintal et al 2010). Selliseid nähtusi võib toimuda näiteks taastamistöõde järel, kus varjuline keskkond muutub valgusküllaseks, mille tagajärjel saab alustaimestik rohkem valgust. Samuti mõjutavad valgustingimused taimede viljastumist ja levikut. Valgusest sõltub viljade arv, seemnete ellujäävus ja orhideede populatsioonide kasvu suurus (Huang et al. 2008).

Viljakandvate taimede arvukus sõltub ka ilmastikuoludest. Kui ilm on suve esimesel poolel soe ja piisavalt niiske, siis võib leiduda küllaltki palju viljuvaid taimi. Kui ilm sel perioodil on jahe ja vihmane, siis taimepopulatsioonides esineb taimi vähem (Gorchakovskii,

Igosheva 2003). Kuna 2016. aastal hakkasid taimed üsna varakult õitsema ja ilmastik oli ka üsna soe, siis võib oletada, et taimede viljad said õigeaegselt küpseks ning on lootust suurematele populatsioonidele.

Uurimusest tuli välja ka, et enamus taimepopulatsioone kasvas hajusalt, harva grupiti. Samuti oli vaadeldavate alade pindalad suhteliselt väikesed. Võiks arvata, et hajusalt kasvavad populatsioonid on suurema riski all, kuna tolmeldajad külastavad rohkem tihedamaid populatsioone (Ågren 1996). Kuigi tihedamas populatsioonis toimub pidev uue materjali vahetus, mis tagab selle, et taimed kasvavad tugevamad (Mustajärvi et al. 2001), esineb väiksemates populatsioonides omavahelist viljastumist vähem, kui suuremates populatsioonides (Maad 2002).

Jätkusuutlik paljunemine ei ole mõjutatud populatsioonide suurusest, vaid munarakkude olemasolust, seemne tootmiseks vajalikust ressurssidest, valgusest, toitainetest, veest jne (Brzosko, Wróblewska 2013).

KOKKUVÕTE

Käokeeled on üsna tundlikud kasvukohtade kinnikasvamise suhtes ning seetõttu on nende arvukus langustrendil. Uurimustöö eesmärgiks oli välja selgitada, kas kahelehine käokeel võib kasvukoha kinnikasvamise osas olla tundlikum kui rohekas käokeel tusedama huumushorisoni tõttu ja kui suured on käokeelte populatsioonid Lääne-Eestis. Samuti oli eesmärgiks välja selgitada, kas Eesti Looduse Infosüsteemis (EELIS) leiduvad andmed käokeelte kasvukohtadest vastavad tegelikkusele. Eesmärkide täitmiseks koguti 2016. aasta suvel andmeid 60 populatsioonist, kus kasvasid käokeeled. Välitööde käigus loendati taimed eraldi liigiti, ehk siis kahelehised ja rohekad käokeeled eraldi. Kui leidis hübriide, siis eristati ka neid. Veel mõõdeti mullapuuri abi huumushorisoni tusedust, määrati taimede fenofaas ja taimede tihedus ning valgustingimused.

Eeldus, et kahelehine käokeel kasvab tusedama huumushorisoniga kasvukohtades kui rohekas käokeel, sai ümber lükatud. Saadud tulemuste kohaselt on taimede huumushorisonide tuseduse erinevused suhteliselt väikesed ja ebaolulised kahelehise käokeele, roheka käokeele ja segapopulatsioonides.

Hüpotees, et käokeelte populatsioonid Lääne-Eestis on väikesed (alla 50 taime populatsioonis), sai kinnitust, kuid tusedama huumushorisoniga kasvukohtades ei olnud isendite tihedus suurem, seega on väide ümber lükatud.

Õitsevaid taimi oli üldiselt palju, kuid leidis ka juba õitsemist lõpetavaid ja äraõitsenud taimi.

Enamus EELISe andmeid vastab tegelikkusele, kuid leidis ka kasvukohti, kus taimed kas puudusid või ei olnud märgitud.

Saadud tulemuste põhjal selgus, et kahelehine käokeel ei kasva tusedama huumushorisoniga kasvukohtades kui rohekas käokeel ja ei pruugi seetõttu olla tundlikum kasvukohtade kinnikasvamise osaskui rohekas käokeel, kuid mõlemad liigid on siiski tundlikud ja teema vajab edasist uurimist.

SUMMARY

Platantheras are quite widespread throughout Estonia. More common is *Platanthera bifolia*, but less *P. chlorantha*. Platanthera orchids are quite sensitive to habitat overgrowing and that is why their numbers are declining. At the moment *P. bifolia* and *P. chlorantha* are under protection and belong to III category of endangered species.

The aim of this research was to find out if *Platanthera bifolia* is more sensitive to habitat overgrowing than *Platanthera chlorantha* because of bigger topsoil layer depth and how big Platanthera populations in Western Estonia are. Also we aimed to find out if data from EELIS are corresponding to reality. For that we conducted field work in Western Estonia to collect data. There were 60 habitats where Platanthera plants were growing. During field work, *P. bifolia* and *P. chlorantha* plants were counted separately. If there were hybrids, then they were counted also. The depth of topsoil layer was also measured, phenophases, plant density and light conditions were determined in populations.

First hypothesis was that *P. bifolia* grows in populations where topsoil layer is thicker than in *P. chlorantha* habitats. This statement was disconfirmed because analysis showed that the difference between topsoil layer depths between these species was quite small and statistically insignificant. The average measured depth of topsoil layer was in *P. bifolia* 11,5 cm, in *P. chlorantha* 15,8 cm and in mixed populations 16,5cm.

The hypothesis that populations in Western Estonia are small (less than 50 plants in population) was confirmed, but plant density in thicker topsoil layer is not big, so this statement was also disconfirmed.

Blooming plants were found in all habitats, but there were also plants that were almost sere.

Most of the data from EELIS corresponds to reality, but there were also habitats where plants were missing or they were not stated out.

In conclusion, we found out that *P. bifolia* is not necessarily more sensitive to habitat overgrowing than *P. chlorantha* but both species are in fact sensitive and the subject needs further research.

KIRJANDUSE LOETELU

Raamatud

Krall, H. Kukk, T. Kull, T. Kuusk, V. Leht, M. Oja, T. Reier, Ü. Sepp, S. Zingel, H. Tuulik, T. (1999). Eesti taimede määraja. Tartu : Eesti Loodusfoto. 447lk.

Kukk, T. (2004). Eesti taimede kukeaabits. Tallinn: Varrak, 396 lk.

Kukk, T., Kull, T. (2005). Eesti taimede levikuatlas; Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut, Tartu: Eesti Maaülikool.

Kull, T., Tuulik, T. (2002). Kodumaa käpalised. Tallinn: Eesti Orhideekaitse Klubi. 95 lk.

Pikner, T. (2013). Eesti orhideed. Tallinn: Varrak. 261 lk.

Schmeidt, O. (1996). Eestimaa Orhideed. Varrak, 144 lk.

Artiklid ja andmebasid

Ågren, J. (1996). Population Size, Pollinator Limitation, and Seed Set in Self-Incompatible Herb *Lythrum Salicaria*. Ecology, volume 77, issue 6, pp 1779-1790.

Boberg, E., Ågren, A. (2009). Despite their apparent integration, spur length but not perianth size affects reproductive success in the moth-pollinated orchid *Platanthera bifolia*. Functional Ecology, volume 23, issue 5, pp 1022-1028.

Brzosko, E. (2003). The dynamics of island populations of *Platanthera bifolia* in the Biebrza National Park (NE Poland). Annales Botanici Fennici, volume 40, issue 4, pp 243-253.

Brzosko, E. Wróblewska, A. (2013) . Genetic diversity of nectar-rewarding *Platanthera*. Botanical Journal of the Linnean Society, volume 171, issue 4, pp. 751-763.

EELIS, a. Kahelehine käokeel. Eesti Looduse Infosüsteem-Keskkonnaregister. http://loodus.keskkonnainfo.ee/eelis/default.aspx?state=2;572247461;est;eelisand;;&comp=objresult=lnim&obj_id=819695144 (Viimati kasutatud 21.05.2017)

EELIS, b. Rohekas käokeel. Eesti Looduse Infosüsteem-Keskkonnaregister. http://loodus.keskkonnainfo.ee/eelis/default.aspx?state=5;68547593;est;eelisand;;&comp=objresult=lnim&obj_id=-1706038007 (Viimati kasutatud 21.05.2017)

Gorchakovskii, P.L., Igosheva, N.I. (2003). Monitoring of Orchid Populations in a Unique Area of Their Concentration in the Middle Urals. Russian Journal of Ecology, volume 34, issue 6, pp 363-369.

- Huang, B.Q. Yang, X.Y., Yu, F.H., Luo, Y.B., Tai, Y.D. (2008).** Surprisingly high orchid diversity in travertine and forest areas in the Huanglong valley, China, and implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, volume 7, pp 2773-2786 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-007-9291-2> (Viimati kasutatud 21.05.2017)
- Kull, T., Hutchings, M.J. (2006).** A comparative analysis of decline in the distribution ranges of orchid species in Estonia and in United Kingdom. *Biological Conservation*, volume 129, issue 1, pp 31-39.
- Maad, J. (2002).** Selection and floral evolution in *Platanthera bifolia* and *P. chlorantha* (Orchidaceae). *Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology* 685. Pp 8-20.
- Mustajärvi, K., Siikamäki, P., Rytönen, S., Lammi, A. (2001).** Consequences of plant population size and density for plant–pollinator interactions and plant performance. *Journal of Ecology*, volume 89, issue 1, pp 80-87.
- Nilsson, L.A. (1985).** Characteristics and distribution of intermediates between *Platanthera bifolia* and *P. Chlorantha* (Orchidaceae) in the Nordic countries. *Nordic Journal of Botany*, volume 5, issue 5, pp 407-419.
- Paal, J., Rajandu, E., Köster, T. (2015).** Saaremaa and Gotland: a Comparison of Calcareous Pine Forests. *Baltic Forestry*, volume 21, issue 1, pp 2-15.
- Peksar, A. (2015).** Rohekas käokeel. <http://www.hanila.ee/rohekas-kaokeel> (Viimati kasutatud 21.05.2017)
- Pärna, P.(2012).** Kahelehine käokeel. Eesti Looduse Infosüsteem-Keskkonnaregister http://loodus.keskkonnainfo.ee/eelis/default.aspx?state=2;572247461;est;eelisand;;&comp=objresult=lnim&obj_id=819695144 (Viimati kasutatud 21.05.2017)
- Pärtel, M., Helm, A. (2007).** Invasion of woody species into temperate grasslands: Relationship with abiotic and biotic soil resource heterogeneity. *Journal of Vegetation Science*, volume 18, issue 1, pp 63-70.
- Reintal, M., Tali, K., Haldna, M., Kull, T. (2010).** Habitat preferences as related to the prolonged dormancy of perennial herbs and ferns. *Plant Ecology*, volume 210, issue 1, pp 111-123.
- Stevenson. F. J. (1994).** *Humus Chemistry Genesis Composition Reactions*. Second Edition. U.S.A: John Wiley & Sons. 497 lk. https://books.google.ee/books?hl=en&lr=&id=7kCQch_YKoMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=humus+benefits&ots=LHy_j95Vxr&sig=nKYp_oWCRBDe9qTJmLV6mRoS-Kg&redir_esc=y#v=onepage&q=humus%20benefits&f=false (Viimati kasutatud 21.05.2017)
- Uibopuu, I. (2012a).** Kahelehine käokeel. Eesti Looduse Infosüsteem-Keskkonnaregister http://loodus.keskkonnainfo.ee/eelis/default.aspx?state=2;572247461;est;eelisand;;&comp=objresult=lnim&obj_id=819695144 (Viimati kasutatud 21.05.2017)

Uibopuu, I. (2012b). Rohekas käokeel. Eesti Looduse Infosüsteem-Keskkonnaregister. http://loodus.keskkonnainfo.ee/eelis/default.aspx?state=5;68547593;est;eelisand;;&comp=objresult=lnim&obj_id=-1706038007 (Viimati kasutatud 21.05.2017)

Võõrsõnade leksikon. Eesti Keele Instituut. <http://eki.ee/dict/vsl/index.cgi?Q=huumus> (Viimati kasutatud 21.05.2017)

Kaardirakendused

Maptive. www.maptive.com

Xgis, a. Looduskaitse ja Natura 2000. Maa-ameti kaardirakendus <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>

Xgis, b. Mullakaart. Maa-ameti kaardirakendus <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>

LISAD

Lisa 1. Illustratsioonid



Foto 1. Kähelehine käokeel (Pärna 2012)



Foto 2. Rohekas käokeel (Peksar 2015)



Foto 3. Käokeelte kasvukoht: Kõruse Saaremaal (Erakogu).



Foto 4. Roheka käokeele kasvukoht: Panga Pank, Saaremaa (Erakogu).

Lisa 2. Välitööde käigus kogutud andmed

| Ala Nr | Nimi | Keskmine Huumus | Ala Suurus | Taimede tihedus | Platanthera Chlorantha | Platanthera Bifolia | Hübriid | Fenofaas | Tihedus | Valgus | Märkus |
|--------|-----------------------------|-----------------|------------|-----------------|------------------------|---------------------|---------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|--------|
| 1 | Nõmmküla | 22 | 4 | 0,00033 | 44 | 13 | | Õitseb | Hajusalt | Varjuline / Poolvari | |
| 1 | Ridasi | 20 | 0,5 | 0,00040 | 4 | 2 | | Õitseb | Hajusalt | Varjuline | |
| 1 | Koguva 1 | 22,5 | 4 | 0,00113 | 58 | 45 | | Õitseb | Hajusalt | Valgus-küllane | |
| 1 | Koguva 2 | 22 | 10 | 0,00015 | 7 | 15 | | Õitseb | Hajusalt | Varjuline | |
| 1 | Koguva Puisniit | 22,5 | 7,5 | 0,00055 | 9 | 41 | | Õitseb | Grupiti | Valgus-küllane | |
| 1 | Lumiste | 25 | 2,4 | 0,00108 | 26 | 0 | 1 | Õitseb/ Ära Õitsenud | Hajusalt | Valgus-küllane | |
| 1 | Räägi | 15 | 0,14 | 0,00429 | 6 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Varjuline | |
| 1 | Liiva-Putla | 12,5 | 8 | 0,00001 | 20 | 1 | | Õitseb | Hajusalt | Varjuline / Poolvari | |
| 1 | Kase | 13,5 | 0,13 | 0,00500 | 7 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Varjuline | |
| 1 | Kuke | 20 | 1 | 0,00020 | 2 | 11 | | Õitseb/ Õitsema Hakkav | Hajusalt | Poolvari/ Varjuline | |
| 1 | Kasti | 14 | 1,5 | 0,00080 | 12 | 0 | | Õitseb/ Ära Õitsenud | Hajusalt | Valgus-küllane/ Poolvari | |
| 1 | Kuressaare Staadioni Juures | 12 | 2,6 | 0,00154 | 40 | 0 | 1 | Õitseb/ Õitsema Hakkav | Hajusalt/ Grupiti | Valgus-küllane | |
| 1 | Loode Tammiku | 20 | 13 | 0,00003 | 4 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|------|------|---------|----|----|--|---|----------------------|------------------------|--|
| | Õpperada | | | | | | | | | | |
| 1 | Mändjala Ja Keskranne Vahel | 6 | 1,8 | 0,00111 | 20 | 0 | | Õitseb | Grupiti/Hajusalt | Poolvari | |
| 1 | Viieristi Looduskaitse eala | 15 | 0,5 | 0,00060 | 3 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari | |
| 1 | Mässa | 15 | 0,9 | 0,00022 | 2 | 27 | | Õitseb | Hajusalt/Grupiti | Varjuline | |
| 1 | Stebeli Rannakaitse Patarei | 13,5 | 1 | 0,00020 | 2 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Varjuline | |
| 1 | Kaunispe | 11 | 0,82 | 0,00024 | 2 | 4 | | Õitseb/ Õitsema Hakkav/ Ära õitsev | Hajusalt | Varjuline | |
| 1 | Koimla | 25 | 0,6 | 0,00017 | 5 | 1 | | Õitseb | Hajusalt/Grupiti | Poolvari/ Varjuline | |
| 1 | Jõgela | 20 | 0,8 | 0,00213 | 17 | 0 | | Õitseb/ Õitsema hakkav | Hajusalt/ Grupiti | Varjuline | |
| 1 | Atla | 10 | 0,2 | 0,01050 | 21 | 0 | | Õitseb | Lähestikku | Poolvari | |
| 1 | Vahva | 15 | 1,1 | 0,00082 | 9 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Valgus- küllane | |
| 1 | Kõruse | 20 | 15 | 0,00001 | 9 | 2 | | Õitseb/ Õitsema Hakkav | Hajusalt | Valgus- küllane | |
| 1 | Sepise | 20 | 1,4 | 0,00036 | 5 | 0 | | Õitseb/ Õitsema Hakkav | Hajusalt | Poolvari | |
| 1 | Ninase | 17 | 2 | 0,00025 | 5 | 0 | | Õitseb/ Õitsema Hakkav | Hajusalt | Poolvari/ Varjuline | |
| 1 | Küdema | 26,5 | 1,2 | 0,00108 | 13 | 0 | | Õitseb | Grupiti/ | Poolvari | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|----|-----|---------|-----|----|---|------------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | | | | | | Hajusalt | | |
| 1 | Panga | 5 | 2 | 0,00535 | 107 | 0 | | Õitseb/ Õitsema Hakkav | Grupiti | Valgus- küllane/ Poolvari | |
| 1 | Triigi | 14 | 1 | 0,00090 | 9 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari | |
| 1 | Pärsama | 20 | 1 | 0,00040 | 4 | 0 | | Õitseb/ Ära Õitsev | Hajusalt | Poolvari | |
| 1 | Pädaste | 17 | 1,2 | 0,00008 | 1 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari | |
| 2 | Heltermaa Ja Suuremõisa Vahel | 17 | 1,5 | 0,00207 | 31 | 0 | 1 | Õitseb | Grupiti/ Hajusalt | Poolvari | |
| 2 | Sarve Ps 1 | 2 | 0,5 | 0,00120 | 6 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Valgus- küllane | Väga õhukese mullaga loopealne |
| 2 | Sarve Ps 2 | 5 | 0,2 | 0,00100 | 2 | 0 | | Ära Õitsev | Hajusalt | Poolvari | |
| 2 | Sarve Ps 3 | 10 | 0,3 | 0,00100 | 3 | 0 | | Ära Õitsev/ Ära Õitsenud | Hajusalt | Valgus- küllane | |
| 2 | Viilupi | 18 | 0,1 | 0,00200 | 0 | 2 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari/ Varjuline | |
| 2 | Kõrgessaare 1 | 8 | 1,2 | 0,00033 | 4 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari/ Varjuline | |
| 2 | Kõrgessaare 2 | 16 | 4 | 0,00038 | 15 | 0 | | Õitseb/ Õitsema Hakkav | Hajusalt | Poolvari/ Varjuline | |
| 2 | Jõeranna | 13 | 5 | 0,00062 | 31 | 8 | | Õitseb/ Ära Õitsev | Hajusalt | Valgus- küllane/ Poolvari | |
| 2 | Nõmme | 4 | 3,1 | 0,00077 | 0 | 24 | | Ära Õitsev/Õitseb | Hajusalt | Poolvari | |
| 2 | Suureranna | 17 | 0,7 | 0,00029 | 0 | 2 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari | |
| 2 | Haldi | 7 | 2,1 | 0,00005 | 0 | 1 | | Ära Õitsev | Hajusalt | Valgus- küllane/ Poolvari | Teeääres, metsatukk tihe |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|----|-----|---------|----|----|--|--|----------------------|---------------------------------|---|
| 2 | Sõru | 13 | 5,1 | 0,00012 | 6 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari | |
| 2 | Viiri | 22 | 1,7 | 0,00176 | 30 | 0 | | Õitseb/ Ära Õitsev | Hajusalt/ Grupiti | Poolvari/ Varjuline | |
| 2 | Käina (Nõmme) | 19 | 4,2 | 0,00062 | 26 | 0 | | Õitseb/ Ära Õitsev | Hajusalt/ Grupiti | Poolvari/ Varjuline | |
| 2 | Ogandi | 11 | 1,2 | 0,00008 | 1 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari | Kinnikasvav, tee ääres |
| 2 | Mangu | 3 | 1,6 | 0,00119 | 19 | 32 | | Õitseb/ Ära Õitsev/ Ära Õitsenud | Hajusalt/ Grupiti | Valgus- küllane/ Poolvari | |
| 2 | Kärdla | 23 | 1 | 0,00020 | 2 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Valgus- küllane/ Poolvari | Suur lage heinamaa |
| 2 | Hausma | 15 | 1,5 | 0,00047 | 7 | 2 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari | |
| 2 | Kärdla | 15 | 0,2 | 0,00150 | 3 | 0 | | Õitseb/ Õitsema Hakkav | Hajusalt | Poolvari/ Vari | |
| 2 | Hiiesaare Patarei Nr 12 | 25 | 1,6 | 0,00269 | 43 | 0 | | Õitseb | Hajusalt/ Grupiti | Poolvari/ Vari | Lambaaedik kõrval |
| 2 | Helmersen Kivikülv | 15 | 1,5 | 0,00147 | 22 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari | |
| 2 | Kõlunõmme | 17 | 3,5 | 0,00026 | 9 | 6 | | Õitseb/ Ära Õitsenud | Hajusalt | Poolvari | |
| 2 | Suuresadam a | 20 | 2,3 | 0,00030 | 7 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari/ Valgus- küllane | Metsavahel varjuline, varemete ümbruses valgusküllane |
| 2 | Kuri | 27 | 4,1 | 0,00041 | 17 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari | |
| 2 | Kerema | 14 | 0,4 | 0,00125 | 5 | 0 | | Õitseb | Hajusalt | Poolvari/ Valgus- küllane | |
| 3 | Puise | 22 | 3,7 | 0,00005 | 2 | 0 | | Ära Õitsev | Hajusalt | Poolvari/ Valgus- küllane | Tundub, et varasemalt on tehtud taastamistöid. |
| 3 | Tuuru | 13 | 3,1 | 0,00003 | 1 | 0 | | Ära Õitsev | Hajusalt | Poolvari/ | Enamus kas ära õitsenud |

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------|----|-----|---------|----|----|--|------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | | | | | | | Valgus- küllane | või ei ole rohkem |
| 3 | Pusku Ps. | 12 | 9 | 0,00002 | 2 | 0 | | Ära Õitsev | Hajusalt | Poolvari/ Varjuline | Tundub, et enamus ära õitsenud |
| 3 | Kirikuküla | 26 | 1,3 | 0,00008 | 1 | 0 | | Ära Õitsev | Hajusalt | Poolvari/ Valgus- küllane | Tõenäoliselt kõik ära õitsenud |
| 3 | Peraküla | 3 | 1,4 | 0,00214 | 30 | 20 | | Ära Õitsev | Hajusalt /Lähestikku | Poolvari | |

Tähistused tabelis

1 – Saaremaa ja Muhumaa, 2 – Hiiumaa, 3 – Läänemaa

Fenofaas – Taimede
õitsemisjärk

- Õitsev – Täis õites, ära õisenud kroonlehti ei ole
- Ära õitsev – õisikus esineb äraõisenud kroonlehti
- Ära õitsenud – Suuremas osas on õied õitsenud, vähesed veel õitsevad, või on veel ära tuntavad
- Õitsema hakkav – õied pole veel õitsema puhkenud, või osaliselt pole veel puhkenud.

Tihedus:

- Grupiti – rohkem kui 3 taime kasvavad ühes kohas
- Hajusalt – taimed kasvavad üksteisest eemal
- Lähestikku – taimed kasvavad üksteisele lähedal, kuid mitte grupiti.

Lisa 3. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Maris Rebane,

Sünniaeg 04.11.1992,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö

_____ Eesti käoheelte populatsioonide analüüs Lääne-Eestis _____

_____ Analysis of Platanthera populations in Western Estonia _____

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja(d) on _____ nooremteadur Marilin Mõtlep _____,

(juhendaja(te) nimi)

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____

(allkiri)

Tartu, 22.05.2017

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)